COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUATRE-VINGT-DIXIÈME.

JANVIER — JUIN 1880.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1880

ÉTAT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

AU 1ER JANVIER 1880.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

SECTION Ire. — *Géométrie.*

Messieurs :

CHASLES (Michel) (C. ✱).
HERMITE (Charles) (O. ✱).
SERRET (Joseph-Alfred) (O. ✱).
BONNET (Pierre-Ossian) (O. ✱).
PUISEUX (Victor-Alexandre) (O. ✱).
BOUQUET (Jean-Claude) ✱.

SECTION II. — *Mécanique.*

MORIN (Le Général Arthur-Jules) (G. O. ✱).
SAINT-VENANT (Adhémar-Jean-Claude BARRÉ DE) (O. ✱).
PHILLIPS (Édouard) ✱.
ROLLAND (Eugène) (C. ✱).
TRESCA (Henri-Édouard) (O. ✱).
RESAL (Henry-Amé) ✱.

SECTION III. — *Astronomie.*

LIOUVILLE (Joseph) (C. ✱).
FAYE (Hervé-Auguste-Étienne-Albans) (C. ✱).
JANSSEN (Pierre-Jules-César) (O. ✱).
LOEWY (Maurice) (O. ✱).
MOUCHEZ (Ernest-Amédée-Barthélemy) (C. ✱).
TISSERAND (François-Félix) ✱.

SECTION IV. — *Géographie et Navigation.*

PARIS (Le Vice-Amiral François-Edmond) (G. O. ✱).
JURIEN DE LA GRAVIÈRE (Le Vice-Amiral Jean-Pierre-Edmond) (G. O. ✱).
DUPUY DE LÔME (Stanislas-Charles-Henri-Laurent) (G. O. ✱).
ABBADIE (Antoine-Thompson D') ✱.
YVON VILLARCEAU (Antoine-Joseph-François) ✱.
N. . . . .

Section V. — *Physique générale.*

Messieurs

FIZEAU (Armand-Hippolyte-Louis) (O. ✻).
BECQUEREL (Alexandre-Edmond) (O. ✻).
JAMIN (Jules-Célestin) (O. ✻).
BERTHELOT (Marcelin-Pierre-Eugène) (C. ✻)
DESAINS (Quentin-Paul) (O. ✻).
CORNU (Marie-Alfred) ✻.

SCIENCES PHYSIQUES.

Section VI. — *Chimie.*

CHEVREUL (Michel-Eugène) (G. C. ✻).
FREMY (Edmond) (C. ✻).
WURTZ (Charles-Adolphe) (C. ✻).
CAHOURS (Auguste-André-Thomas) (O. ✻).
DEBRAY (Jules-Henri) ✻.
FRIEDEL (Charles) ✻.

Section VII. — *Minéralogie.*

DAUBRÉE (Gabriel-Auguste) (C. ✻).
SAINTE-CLAIRE DEVILLE (Étienne-Henri) (C. ✻).
PASTEUR (Louis) (G. O. ✻).
DES CLOIZEAUX (Alfred-Louis-Olivier LEGRAND) ✻.
HÉBERT (Edmond) (O. ✻).
DELESSE (Achille-Ernest-Oscar-Joseph) (O. ✻).

Section VIII. — *Botanique.*

TULASNE (Louis-René) ✻.
DUCHARTRE (Pierre-Étienne-Simon) (O. ✻).
NAUDIN (Charles-Victor) ✻.
TRÉCUL (Auguste-Adolphe-Lucien).
CHATIN (Gaspard-Adolphe) (O. ✻).
VAN TIEGHEM (Philippe-Édouard-Léon) ✻.

SECTION IX. — *Économie rurale.*

Messieurs :

BOUSSINGAULT (Jean-Baptiste-Joseph-Dieudonné) (G. O. ✻).
DECAISNE (Joseph) (O. ✻).
PELIGOT (Eugène-Melchior) (C. ✻).
THENARD (Le Baron Arnould-Paul-Edmond) ✻.
BOULEY (Henri-Marie) (O. ✻).
MANGON (Charles-François-Hervé) (C. ✻).

SECTION X. — *Anatomie et Zoologie.*

EDWARDS (Henri Milne) (C. ✻).
QUATREFAGES DE BRÉAU (Jean-Louis-Armand DE) (O. ✻).
BLANCHARD (Charles-Émile) (O. ✻).
ROBIN (Charles-Philippe) ✻.
LACAZE-DUTHIERS (Félix-Joseph-Henri DE) (O. ✻).
EDWARDS (Alphonse Milne) ✻.

SECTION XI. — *Médecine et Chirurgie.*

CLOQUET (Le Baron Jules-Germain) (C. ✻).
BOUILLAUD (Jean) (C. ✻).
SÉDILLOT (Charles-Emmanuel) (C. ✻).
GOSSELIN (Athanase-Léon) (C. ✻).
VULPIAN (Edme-Félix-Alfred) O. ✻.
MAREY (Étienne-Jules) ✻.

SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

BERTRAND (Joseph-Louis-François) (O. ✻), pour les Sciences Mathématiques.

DUMAS (Jean-Baptiste) (G. C. ✻), pour les Sciences Physiques.

ACADÉMICIENS LIBRES.

Messieurs :

Bussy (Antoine-Alexandre-Brutus) (O. ✵).
Larrey (Le Baron Félix-Hippolyte) (G. O. ✵).
Cosson (Ernest-Saint-Charles) ✵.
La Gournerie (Jules-Antoine-René Maillard de) (O. ✵).
Bréguet (Louis-François-Clément) (O. ✵).
Lesseps (Ferdinand-Marie de) (G. C. ✵).
Du Moncel (Le Comte Théodose-Achille-Louis) (O. ✵).
Favé (Idelphonse) (G. O. ✵).
Damour (Augustin-Alexis) (O. ✵).
Lalanne (Léon-Louis Chrétien) (C. ✵).

ASSOCIÉS ÉTRANGERS.

Owen (Richard) (O. ✵), à Londres.
Wöhler (Frédéric) (O. ✵), à Göttingue.
Kummer (Ernest-Édouard), à Berlin.
Airy (George-Biddell) ✵, à Greenwich.
Tchébichef (Pafnutij), à Saint-Pétersbourg.
Candolle (Alphonse de) ✵, à Genève.
S. M. Don Pedro d'Alcantara, Empereur du Brésil.
Thomson (Sir William), à Glascow.

CORRESPONDANTS.

Nota. Le règlement du 6 juin 1808 donne à chaque Section le nombre de Correspondants suivant.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Section Ire. — *Géométrie* (6).

Neumann (Franz-Ernest), à Kœnigsberg.
Sylvester (James-Joseph), à Baltimore.
Weierstrass (Charles), à Berlin.
Kronecker (Léopold), à Berlin.
Spottiswoode (William), à Londres.
Borchardt (Carl-Wilhelm), à Berlin.

SECTION II. — *Mécanique* (6).

Messieurs :

CLAUSIUS (Julius-Emmanuel-Rudolph), à Bonn.
CALIGNY (Anatole-François HÜE, Marquis DE) ✻, à Versailles.
BROCH (Ole-Jacob), à Christiania.
BOILEAU (Pierre-Prosper) (O. ✻), à Versailles.
COLLADON (Jean-Daniel) ✻, à Genève.
DAUSSE (Marie-François-Benjamin) ✻, à Grenoble.

SECTION III. — *Astronomie* (16).

HIND (John-Russell), à Londres.
PETERS (C.-A.-F.), à Altona.
ADAMS (J.-C.), à Cambridge.
CAYLEY (Arthur), à Londres.
STRUVE (Otto-Wilhelm), à Pulkova.
PLANTAMOUR (Émile), à Genève.
LOCKYER (Joseph-Norman), à Londres.
ROCHE (Édouard-Albert) ✻, à Montpellier.
HUGGINS (William), à Londres.
NEWCOMB (Simon), à Washington.
STEPHAN (Jean-Marie-Édouard) ✻, à Marseille.
OPPOLZER (Théodore D') (O. ✻), à Vienne.
HALL (Asaph), à Washington.
GYLDÉN (Jean-Auguste-Hugo), à Stockholm.
SCHIAPARELLI (Jean-Virginius), à Milan.
N. . . . .

SECTION IV. — *Géographie et Navigation* (8).

LÜTKE (Amiral Frédéric), à Saint-Pétersbourg.
TCHIHATCHEF (Pierre-Alexandre DE) (C. ✻), à Saint-Pétersbourg.
RICHARDS (Contre-Amiral George-Henry), à Londres.
DAVID (Abbé Armand), missionnaire en Chine.
LEDIEU (Alfred-Constant-Hector) (O. ✻), à Brest.
SABINE (Général Edward), à Londres.
NORDENSKIOLD (Nils-Adolf-Erik), à Stockholm.
CIALDI (Alexandre), à Rome.

SECTION V. — *Physique générale* (9).

Messieurs :

PLATEAU (Joseph-Antoine-Ferdinand), à Gand.
WEBER (Wilhelm), à Göttingue.
HIRN (Gustave-Adolphe), au Logelbach.
HELMHOLTZ (Hermann-Louis-Ferdinand), à Berlin.
KIRCHHOFF (Gustave-Robert), à Heidelberg.
JOULE (James-Prescott), à Manchester.
BILLET (F.), à Dijon.
STOKES (George-Gabriel), à Cambridge.
LISSAJOUS (Jules-Antoine) (O. ✵), à Besançon.

SCIENCES PHYSIQUES.

SECTION VI. — *Chimie* (9).

BUNSEN (Robert-Wilhelm-Eberhard) (O. ✵), à Heidelberg.
HOFMANN (Auguste-Wilhelm), à Berlin.
FAVRE (Pierre-Antoine) ✵, à Marseille.
MARIGNAC (Jean-Charles GALISSARD DE), à Genève.
FRANKLAND (Edward), à Londres.
DESSAIGNES (Victor), à Vendôme.
WILLIAMSON (Alexander-William), à Londres.
ZININ (Nicolas), à Saint-Pétersbourg.
LECOQ DE BOISBAUDRAN (Paul-Émile dit François) ✵, à Cognac.

SECTION VII. — *Minéralogie* (8).

MILLER (William Hallowes), à Cambridge.
KOKSCHAROW (Général Nicolas DE), à Saint-Pétersbourg.
STUDER (Bernard), à Berne.
LORY (Charles) ✵, à Grenoble.
CAILLETET (Louis-Paul) ✵, à Châtillon-sur-Seine.
SMITH (J. Lawrence), à Louisville (Kentucky).
ABICH (Guillaume-Germain), à Vienne.
FAVRE (Jean-Alphonse), à Genève.

SECTION VIII. — *Botanique* (10).

Messieurs :

SCHIMPER (Guillaume-Philippe) ✱, à Strasbourg.
HOOKER (Jos. Dalton), à Kew.
PRINGSHEIM (Nathanael), à Berlin.
PLANCHON (Jules-Émile), à Montpellier.
BENTHAM (George), à Londres.
SAPORTA (Louis-Charles-Joseph-Gaston, Comte DE) ✱, à Aix.
GODRON (Dominique-Alexandre) (O. ✱), à Nancy.
DUVAL-JOUVE (Joseph) ✱, à Montpellier.
GRAY (Asa), à Cambridge (Massachussets).
DARWIN (Charles-Robert), à Down, Beckenham (Kent), Angleterre.

SECTION IX. — *Économie rurale* (10).

GIRARDIN (Jean-Pierre-Louis) (O. ✱), à Rouen.
KUHLMANN (Charles-Frédéric) (C. ✱), à Lille.
PIERRE (Isidore) ✱, à Caen.
REISET (Jules) (O. ✱), à Écorchebœuf.
MARTINS (Charles-Frédéric) (O. ✱), à Montpellier.
VERGNETTE-LAMOTTE (le Vicomte Gérard-Élisabeth-Alfred DE), ✱ à Beaune.
MARÈS (Henri-Pierre-Louis) ✱, à Montpellier.
CORNALIA (Émile-Balthazar-Marie), à Milan.
LAWES (John-Bennet), à Rothamsted, Saint-Albans station (Hertforshire).
MAC CORMIK, à Chicago (Illinois).

SECTION X. — *Anatomie et Zoologie* (10).

BENEDEN (Pierre-Joseph VAN), à Louvain.
SIEBOLD (Charles-Théodore-Ernest DE), à Munich.
BRANDT (Jean-Frédéric), à Saint-Pétersbourg.
LOVÉN (Svenon-Louis), à Stockholm.
MULSANT (Étienne) ✱, à Lyon.
STEENSTRUP (Japetus), à Copenhague.
DANA (James-Dwight), à New-Haven.
CARPENTER (Guillaume-Benjamin), à Londres.
JOLY (Nicolas), à Toulouse.
HUXLEY (Thomas-Henry), à Londres.

SECTION XI. — *Médecine et Chirurgie* (8).

Messieurs :

VIRCHOW (Rudolph DE), à Berlin.
BOUISSON (Étienne-Frédéric) ✵, à Montpellier.
OLLIER (Louis-Xavier-Édouard-Léopold) (O. ✵), à Lyon.
THOLOZAN (Joseph-Désiré) (O. ✵), à Téhéran.
CHAUVEAU (Jean-Baptiste-Auguste) ✵, à Lyon.
DONDERS (François-Corneille), à Utrecht.
SCHWANN (Théodore), à Liège.
PALASCIANO (Ferdinand-Antoine-Léopold), à Naples.

Commission pour administrer les propriétés et fonds particuliers de l'Académie.

CHASLES,
DECAISNE,
Et les Membres composant le Bureau.

Changements survenus dans le cours de l'année 1879.

(*Voir* à la page 16 de ce volume.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 JANVIER 1880.

PRÉSIDENCE DE M. EDM. BECQUEREL.

RENOUVELLEMENT ANNUEL

DU BUREAU ET DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Vice-Président pour l'année 1880, lequel doit être choisi, cette année, parmi les Membres de l'une des Sections de Sciences physiques.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 59,

M. Wurtz obtient . . . . 55 suffrages.
M. Chevreul » . . . . 1 »

Il y a un bulletin blanc et deux bulletins nuls.

M. **Wurtz**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé Vice-Président pour l'année 1880.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux Membres qui seront appelés à faire partie de la Commission centrale administrative pendant l'année 1880, et qui doivent être choisis, l'un dans les Sections de Sciences mathématiques, l'autre dans les Sections de Sciences physiques.

Le nombre des votants étant 44,

M. Chasles obtient . . . . 39 suffrages.
M. Decaisne » . . . . 34 »

MM. **Chasles** et **Decaisne**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, sont élus Membres de la Commission centrale administrative.

Conformément au Règlement, le Président sortant de fonctions doit, avant de quitter le Bureau, faire connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des Recueils qu'elle publie et les changements arrivés parmi les Membres et les Correspondants de l'Académie dans le cours de l'année.

M. **Daubrée** donne à cet égard les renseignements suivants :

État de l'impression des Recueils de l'Académie au 1er *janvier* 1880.

Volumes publiés.

Comptes rendus de l'Académie. — Le Tome LXXXVI (1er semestre 1878) et le Tome LXXXVII (2e semestre 1878) ont paru avec leur Table.

Les numéros de l'année 1879 ont été mis en distribution chaque semaine avec la régularité habituelle.

Mémoires de l'Académie. — Le Tome XLI, renfermant les éloges historiques de Poncelet, Lamé, Balard et Le Verrier, une série de Mémoires de MM. Becquerel et le travail de M. Chevreul sur la vision des couleurs, a été mis en distribution le 8 novembre.

Mémoires des Savants étrangers. — Le Tome XXVI a paru en mai dernier. Il contient les Études sur le *Phylloxera vastatrix* de M. Max. Cornu, avec vingt-quatre Planches; le Mémoire de M. Halphen sur les points singuliers des courbes algébriques planes; l'annexe au Mémoire de M. Duclaux sur le Phylloxera, pour l'année 1877, avec une Planche; les recherches minéralogiques et géologiques sur les laves des dykes de Théra, de M. Fouqué, avec trois Planches; enfin, les observations de roulis et de tangage, faites avec l'oscillographe double, par M. Bertin, avec treize Planches.

Volumes en cours de publication.

Documents relatifs au Passage de Vénus. — La deuxième Partie du Tome II est sur le point d'être achevée. Cinquante-huit feuilles sont tirées; elles contiennent la météorologie de l'île Saint-Paul et les recherches géologiques faites à Aden, la Réunion, Amsterdam et Saint-Paul, par M. Vélain. Le Volume sera terminé par les Rapports de MM. Tisserand et Picard sur l'observation astronomique et photographique effectuée à Yokohama et par le Rapport de M. Héraud sur l'observation effectuée à Saïgon, dont les manuscrits viennent d'être remis à l'imprimerie.

Le Tome III est divisé, comme les précédents, en deux Parties. La première Partie renfermera les Mémoires de MM. Bouquet de la Grye et Filhol sur les travaux de la mission de l'île Campbell et ceux de MM. André et Angot sur les travaux de la mission de Nouméa. L'impression de ce Volume va être incessamment entreprise. La seconde Partie est en cours d'impression; elle a été réservée à ce qui se rapporte aux mesures des plaques photographiques obtenues par les observateurs. Le fascicule A, comprenant le résumé des études de la Sous-Commission chargée de la mesure des épreuves et les documents qui s'y rattachent, par MM. Fizeau et Cornu, est achevé et forme quinze feuilles, avec deux Planches gravées; le fascicule B, comprenant le résumé des études et des mesures exécutées avec la machine n° 1, par M. Cornu, est achevé et forme quatorze feuilles; le fascicule C, comprenant les mesures exécutées avec la machine n° 2, par M. Angot, est achevé et forme neuf feuilles; le fascicule D, comprenant les mesures exécutées avec la machine n° 3, par M. Baille, est achevé et forme seize feuilles.

Les fascicules E, F, qui doivent clore cette série de travaux, sont en préparation.

Mémoires de l'Académie. — Le Tome XLII a seulement sept feuilles tirées. Elles renferment un Mémoire de MM. Becquerel sur la température de l'air à la surface du sol, recherches effectuées pendant l'année 1878.

L'imprimerie a épuisé sa copie.

Le Tome XLIII va être poussé activement. Il doit contenir le Mémoire de M. Yvon Villarceau sur l'établissement des arches de pont réalisant le maximum de stabilité.

Mémoires des Savants étrangers. — Le Tome XXVII a actuellement cin-

quante-cinq feuilles tirées. Les vingt-quatre premières feuilles sont réservées au Mémoire de M. Tresca sur le rabotage des métaux; les trente et une feuilles suivantes renferment le Mémoire de M. Darboux sur les solutions singulières des équations aux dérivées partielles du premier ordre.

Ce Volume se terminera bientôt par plusieurs Mémoires dont les manuscrits vont être envoyés à l'imprimerie.

Changements arrivés parmi les Membres depuis le 1er janvier 1879.

Membres décédés.

Section de Géographie et Navigation : M. de Tessan, décédé le 30 septembre.

Section d'Anatomie et Zoologie : M. **Paul Gervais**, décédé le 10 février.

Membres élus.

Section de Minéralogie : M. **Delesse**, le 6 janvier, en remplacement de M. **Delafosse**.

Section d'Anatomie et Zoologie : M. **Alph. Milne Edwards**, le 7 avril, en remplacement de M. **P. Gervais**.

Académiciens libres : M. **Lalanne**, le 3 février, en remplacement de M. **Bienaymé**.

Membre à remplacer.

Section de Géographie et Navigation : **M. de Tessan**, décédé.

Changements arrivés parmi les Correspondants depuis le 1er janvier 1879.

Correspondant décédé.

Section d'Astronomie : M. **Mac-Lear**, au Cap de Bonne-Espérance, en août.

Correspondants élus.

Section de Mécanique : M. **Dausse**, à Grenoble, le 30 juin, en remplacement de M. le général **Didion**, décédé.

Section d'Astronomie : M. **Stephan**, à Marseille, le 24 février, en remplacement de M. **Hansen**, décédé; M. **d'Oppolzer**, à Vienne, le 12 mai, en remplacement de M. **Argelander**, décédé; M. **Asaph Hall**, à Washington, le 19 mai, en remplacement de M. **Santini**, décédé; M. **Gyldén**, à Stockholm, le 26 mai, en remplacement du R. P. **Secchi**, décédé; M. **Schiaparelli**, à Milan, le 2 juin, en remplacement de M. **Tisserand**, élu Membre titulaire.

Section de Physique : M. **Stokes**, à Cambridge, le 9 juin, en remplacement de M. **Angstrom**, décédé; M. **Lissajous**, à Besançon, le 23 juin, en remplacement de M. **R. de Mayer**, décédé.

Section de Minéralogie : M. **Lawrence Smith**, à Louisville, le 31 mars, en remplacement de sir **Charles Lyell**, décédé; M. **Abich**, à Vienne, le 7 avril, en remplacement de M. **Damour**, élu Académicien libre; M. **A. Favre**, à Genève, le 12 mai, en remplacement de M. **Leymerie**, décédé.

Section d'Économie rurale : M. **Lawes**, à Rothamsted Saint-Albans, le 7 avril, en remplacement de M. **de Vibraye**, décédé; M. **Mac-Cormick**, à Chicago, le 5 mai, en remplacement de M. **Chevandier de Valdrome**, décédé.

Section d'Anatomie et Zoologie : M. **Huxley**, à Londres, le 2 juin, en remplacement de M. **de Baer**, élu Associé étranger.

Section de Médecine et Chirurgie : M. **Donders**, à Utrecht, le 9 juin, en remplacement de M. **Ehrmann**, décédé; M. **Schwann**, à Liège, le 21 juillet, en remplacement de M. **Rokitanski**, décédé; M. **Palasciano**, à Naples, le 11 août, en remplacement de M. **Lebert**, décédé.

Correspondant à remplacer.

Section d'Astronomie : M. **Mac-Lear**, au Cap de Bonne-Espérance, décédé en août.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE CHIMIQUE. — *Du mouvement engendré par la diffusion des gaz et des liquides.* Note de M. **H. Sainte-Claire Deville.**

« Si l'on prend un tube de platine ou d'acier fondus [1], qu'on le remplisse d'hydrogène, qu'on le maintienne à une température constante supérieure à 1000° et qu'au moyen d'une enveloppe en porcelaine on entretienne autour de sa surface extérieure un courant d'azote, l'hydrogène quitte l'intérieur du tube métallique et le vide s'y produit à quelques millimètres près.

» Réciproquement, si l'on remplit avec de l'azote ce tube de platine ou d'acier maintenu à la même température, et si l'on met sa surface extérieure en contact avec un courant d'hydrogène, celui-ci pénètre au travers de la paroi métallique et, l'azote n'en sortant pas en quantité notable, la pression des deux gaz devient égale au double de la pression extérieure.

» Dans les deux cas, la paroi métallique paraît agir comme une pompe aspirante et foulante qui fait passer l'hydrogène dans l'enceinte où se trouve l'azote, produisant à volonté le vide complet et une pression de 2^{atm} qui permettraient d'élever l'eau à 20^{m} au-dessus de son niveau. Comme on le verra plus loin, la chaleur disparue pour effectuer ce travail n'est pas directement empruntée au foyer.

» Graham, qui avait eu grand'peine (il le dit de la manière la plus gracieuse pour M. Troost et pour moi) à admettre l'exactitude de nos expériences, les a répétées non seulement avec le platine et l'acier fondus, mais avec un tube de palladium, instrument unique et précieux qu'il devait à la libéralité bien connue de M. Matthey, de Londres. Je dois avouer que j'ai eu souvent quelque vanité pour avoir, avec M. Troost, appelé l'attention de ce grand et excellent homme de science sur une question dont il a su tirer son beau travail sur l'hydrogénium.

» A l'époque où ces faits ont été publiés, ils paraissaient avoir un carac-

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LVII, p. 965 (1864), le Mémoire de MM. Sainte-Claire Deville et Troost, et la leçon sur la dissociation par M. H. Sainte-Claire Deville (*Leçons de la Société chimique*, Paris, 1866, Hachette).

tère mystérieux que j'espère leur avoir enlevé, en les comparant dans mes cours à des phénomènes bien connus et au moyen d'un appareil très simple. Cet appareil, facile à imaginer en grand, à reproduire en petit, se compose d'un tube en U fermé à l'une de ses extrémités (*fig.* 3) et à moitié rempli d'eau colorée dont le niveau est le même dans les deux branches du tube ; celui-ci est placé sous une cloche reposant sur une plaque de verre dépoli.

» On suppose que le tube et la cloche ont 10^m de haut ; on suppose, en outre, qu'on entretienne dans la cloche un courant continu de gaz ammoniac (celui-ci représente l'hydrogène passant autour du tube de platine ou d'acier) : l'un des phénomènes que j'ai exposés au commencement de cette Note se reproduira ici.

» L'ammoniaque se dissoudra dans l'eau du tube en U et, s'y propageant par diffusion, finira par la saturer entièrement à la pression ambiante, en se répandant également dans l'espace plein d'air de la branche fermée ; et là cette tension, s'ajoutant à celle de l'air que cette branche contient, deviendra égale à 2^{atm}, comme dans le tube métallique l'azote et l'hydrogène atteignent une pression de 2^{atm}.

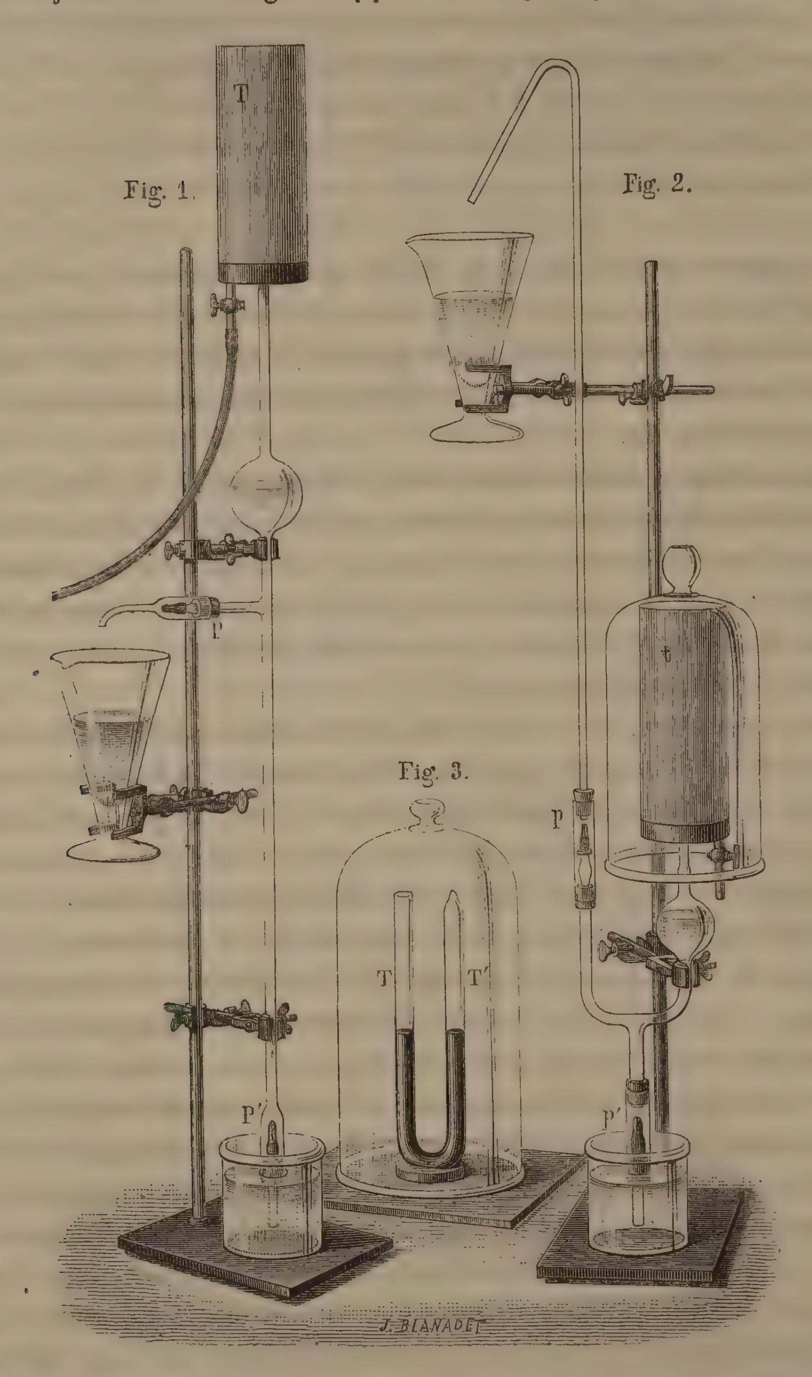
» Si, au contraire, on remplit de gaz ammoniac la branche fermée T' du tube en U et d'ammoniaque liquide et saturée la branche ouverte T, et si dans la cloche on fait passer un courant d'air, le gaz ammoniac quittera l'eau d'abord, puis la branche fermée, et le vide s'y fera comme dans la première expérience avec les tubes métalliques chauffés dans l'hydrogène.

» Tout devient donc simple si l'on assimile à la dissolution du gaz ammoniac dans l'eau la cause du passage de l'hydrogène au travers des tubes métalliques. Ceux-ci, remplis alternativement d'hydrogène et d'azote, comme le tube en U rempli alternativement d'eau ammoniacale et d'air, d'ammoniaque gazeuse et d'ammoniaque liquide, constitueraient des appareils qui, munis de robinets et de soupapes, permettraient de faire monter de l'eau à 20^m au-dessus de son niveau, machines qui ne sembleraient pas consommer de chaleur. Dans un Cours on ne peut réaliser une pareille expérience ; mais on peut, en sacrifiant l'intensité du phénomène, produire un effet pareil, non plus en utilisant la solubilité des gaz dans un solide (la diffusion chimique), mais la différence des vitesses du passage des gaz au travers d'un septum poreux (diffusion mécanique).

» Dans les premiers temps j'employais l'appareil de diffusion qui m'a servi à démontrer la dissociation de l'eau aux basses températures ([1]) ;

([1]) Appareil à acide carbonique et hydrogène. Je ne puis citer ici ni Graham, ni

mais depuis j'ai utilisé l'élégant appareil imaginé par M. Debray, devenu



classique et fondé sur le même principe. Je l'ai transformé en machine en y ajoutant simplement des tubes de déversement et des soupapes ([1]).

M. Bunsen, ni même M. Jamin qui a fait lui aussi monter de l'eau avec la diffusion produite par l'hydrogène : il s'agit seulement de décrire ici une expérience de cours.

([1]) Cet appareil a été construit par M. Alvergniat.

» Je n'ai pas assez de place pour la décrire et donner des détails sur son maniement. Je me contente de la figurer ici et de dire que, pour faire marcher l'une des machines, il suffit de couvrir le vase poreux de pile t (*fig.* 2) avec une cloche pleine d'hydrogène, qu'on enlève quand l'effet est produit et qu'on remplace par une autre pour donner à l'appareil une marche continue. Pour faire marcher l'autre machine, il suffit de remplir le vase de pile T (*fig.* 1) d'hydrogène au moyen du robinet, de le fermer et de le rouvrir alternativement lorsque cet hydrogène a rempli le vase de pile ou s'est exhalé au travers de sa paroi. Je donnerai cette description complète dans l'un des prochains cahiers des *Annales de l'École Normale supérieure* [1].

» On en conclut qu'il y a dans les gaz un principe de mouvement absolument inconnu, dont l'existence ainsi démontrée peut servir de point de départ pour enseigner l'hypothèse de Bernoulli [2], avec toutes les restrictions et les perfectionnements dont il faut aujourd'hui l'entourer, grâce aux travaux des principaux promoteurs de la Théorie mécanique de la chaleur. Je fais ainsi en Chimie ce que font les physiciens quand ils s'appuient sur les phénomènes des interférences pour exposer la théorie des ondulations.

» Tout ce que je viens de dire au sujet du mouvement intérieur dans les gaz s'applique aux liquides, et l'endosmomètre de Dutrochet peut être transformé en machine d'après le même principe. Quand on sépare de l'alcool et de l'eau par une membrane, l'alcool peut, dans l'appareil, s'élever spontanément à une grande hauteur au-dessus de son niveau [3], et le travail produit ne peut exister qu'à la condition qu'une diminution équivalente de température se manifeste dans le liquide intérieur. Il n'y a donc, à ce point de vue, aucune différence essentielle entre les gaz et les liquides, et cela se conçoit facilement, car il existe entre les gaz et les liquides tous les intermédiaires possibles.

» Parmi les propriétés communes aux liquides et aux gaz et impliquant un mouvement intérieur, je trouve encore la faculté de se dissocier. C'est en combinant cette faculté avec la diffusibilité que l'on arrive à décomposer des combinaisons cristallisables et nettement définies, comme l'alun, le sesquichlorure de fer [4], et un grand nombre d'autres substances, à

---

(1) Paris, Gauthier-Villars.

(2) Voyez M. Briot, *Théorie mécanique de la chaleur*, p. 162. Paris, Gauthier-Villars.

(3) Bien plus grande encore dans les expériences de M. Jamin sur la capillarité.

(4) *Voir* le travail de M. Debray sur la dissociation des sels de sesquioxyde de fer (*Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 913).

l'aide d'une simple membrane de dialyseur, comme on décompose la vapeur d'eau vers 1000° au moyen d'un simple tube poreux (¹).

» Les phénomènes de diffusion ou d'endosmose ne peuvent se manifester dans les liquides qu'à la condition que ceux-ci se dissolvent entre eux. Or les gaz sont tous diffusibles les uns dans les autres. Cette diffusion n'est-elle pas une simple dissolution, et ne convient-il pas d'en rechercher les conditions thermiques dans les gaz? C'est une question que je pose à nos jeunes mécaniciens.

» Enfin, la transition des liquides aux solides s'effectuant par une série continue d'états intermédiaires, quelles sont les propriétés des gaz et des liquides qui appartiennent en même temps aux solides? D'abord, pour ceux-ci, la faculté de dissoudre les gaz, comme on vient de le voir. Ce fait et la belle découverte faite par M. Dumas de l'oxygène dans l'argent laminé établissent entre toutes les formes de la matière une analogie qui sera développée, j'espère, par ceux que la Mécanique chimique intéresse. »

CHIMIE. — *Sur l'hydrure de cuivre. Réplique à M.* Berthelot; par M. **Ad. Wurtz**.

« Je constate avec plaisir que *la substance désignée sous le nom d'hydrure de cuivre* [2] est redevenue l'hydrure de cuivre, au moins dans le titre de la nouvelle Note de M. Berthelot. Dans la première, mon savant confrère avait attribué à l'hydrure de cuivre une composition complexe et l'avait envisagé comme « une sorte d'hydroxyde phosphaté de cuivre ». Dans la seconde, il admet que le « prétendu hydrure de cuivre *renferme les éléments du phosphate de cuivre* ». L'une et l'autre assertion sont mal fondées. L'hydrure de cuivre ne renferme pas les éléments du phosphate de cuivre : il contient accidentellement, à l'état de simple mélange, une petite quantité de phosphate de cuivre et il peut n'en renfermer que des traces, comme on le verra plus loin : le phosphore et l'oxygène ne sont donc pas

---

(¹) Pour cela il suffit qu'une fraction aussi petite que l'on voudra de la matière elle-même soit décomposée ou susceptible d'être décomposée à la température à laquelle on agit. C'est pourquoi les phénomènes de diffusion, soit dans les liquides, soit dans les gaz, peuvent caractériser la dissociation et non la décomposition, confusion qu'il n'est plus permis de faire aujourd'hui et qui se commet pourtant tous les jours, tant l'étude de la Mécanique chimique est quelquefois négligée.

(²) *Comptes rendus*, t. LXXXIX, p. 1097.

inhérents à sa constitution, fait qui ressort avec évidence du mode de formation découvert par M. Schützenberger. Il n'importe que ce chimiste n'ait pas analysé l'hydrure de cuivre précipité du sulfate par l'acide hydrosulfureux : il est assez habile pour distinguer le cuivre de l'hydrure de cuivre. Mon savant contradicteur veut des analyses. Voici celles qui ont été publiées par M. Van der Burg ([1]).

» I. En traitant un échantillon par 6^{cc} d'acide chlorhydrique d'une densité de 1,19, on a dégagé 94^{cc} d'hydrogène (non corrigé). La moitié du gaz (l'autre moitié provenant de l'acide chlorhydrique) $= 0^{gr},0042065$. D'autre part, on a obtenu $0^{gr},0112$ de $Mg^2P^2O^7$ et $0^{gr},3752$ $CuO = 0^{gr},2996$ de cuivre métallique. Si l'on défalque de cette quantité de cuivre celle qui était contenue dans le phosphate ($HCuPhO^4$) et qui est égale à $0^{gr},0069$ ([2]), il reste $0^{gr},2952$ de cuivre combiné à l'hydrogène, ce qui établit la composition de l'hydrure de cuivre comme il suit :

Cuivre	98,59
Hydrogène	1,41

» II. Dans une autre préparation, on a obtenu 75^{cc} d'hydrogène (non corrigé) dont la moitié $= 37^{cc},5 = 0^{gr},0035625$ H ; — $0^{gr},0152$ de pyrophosphate de magnésie ; — $0^{gr},2377$ de cuivre métallique. Si de cette quantité de cuivre on retranche celle qui était contenue à l'état d'hydrophosphate, c'est-à-dire $0^{gr},0087$ ([3]), on trouve que $0^{gr},2290$ de cuivre étaient combinés avec l'hydrure. Ce dernier renfermait donc :

Cuivre	98,56
Hydrogène	1,44

» III. Lorsqu'il s'est déposé à la température ordinaire, au bout de quelques jours, du sein de solutions étendues (la formation de l'hydrure de cuivre n'étant pas terminée), le produit ne renferme que *de faibles traces de phosphate de cuivre* ([4]).

([1]) *Maandblad*, t. VII, p. 106.

([2]) Je fais remarquer que la proportion de cuivre combinée à l'état de phosphate représente seulement 2,1 pour 100 de la quantité de cuivre combiné à l'hydrogène, et correspond à 5,2 pour 100 de phosphate de cuivre.

([3]) La proportion de cuivre combinée à l'état de phosphate représente 3,7 pour 100 de la quantité de cuivre combinée à l'hydrogène et correspond à 8,5 pour 100 de phosphate de cuivre.

([4]) « Was het praeparat slechts met zeer geringe sporen van koperphosphaat verontreinigd. »

» Dans deux analyses on y a trouvé :

Cuivre	98,53	98,51
Hydrogène	1,47	1,49

» La formule Cu^2H^2 exige :

Cuivre	98,45
Hydrogène	1,55

» Je n'insiste pas : ce qui précède démontre que l'hydrure de cuivre continuera à « figurer dans la Science ». Ce n'est pas, il est vrai, un hydrure comme les autres, car il possède des propriétés spéciales et remarquables, et j'ai fait une trouvaille heureuse en le découvrant il y a trente-six ans. Je remercie M. Berthelot d'y avoir appelé l'attention. »

THERMOCHIMIE. — *Sur la chaleur de formation de l'hydrate de chloral. Réplique à M.* Berthelot; par M. **Ad. Wurtz.**

« Cette chaleur de formation est nulle selon moi, car, ayant répété vingt fois mes expériences dans des conditions différentes, je n'ai jamais observé la moindre élévation de température à la rencontre des deux vapeurs.

» L'expérience est qualitative [1], cela est vrai; mais, pour déterminer une quantité de chaleur, il est nécessaire de constater une différence de température, quelque faible qu'elle soit, et, dans le cas présent, elle ne serait pas si faible que M. Berthelot veut bien le dire, si la chaleur de combinaison des deux vapeurs était égale à 2^{cal}. Dans mon ancien appareil, elle eût dû s'élever, d'après ses propres calculs, à 1° environ : elle n'a pas été de $\frac{1}{20}$ de degré. En construisant mon nouvel appareil, j'ai tenu compte de deux objections qu'il m'a faites : 1° l'enceinte est refroidie par le bain; 2° la combinaison n'est pas instantanée. Dans l'appareil à double enceinte dont lui-même a recommandé l'emploi, l'extérieure n'est pas en contact avec le

[1] M. Berthelot mentionne les résultats variables que j'ai obtenus dans mes expériences *qualitatives* sur l'amylène et l'acide bromhydrique. J'ai indiqué dans ma Note les causes de ces variations. On peut y en ajouter une nouvelle aujourd'hui, car on sait que l'amylène ordinaire n'est pas un corps homogène.

Qu'il me permette de lui rappeler, à mon tour, les variations de ses déterminations *quantitatives*. J'ai montré récemment que les résultats qu'il a obtenus, pour la détermination de la chaleur de combinaison de l'hydrate de chloral à l'état de vapeur, varient du simple au double, suivant les chiffres que l'on prend parmi ceux qu'il a donnés.

bain et les gaz passent de l'une dans l'autre, circonstance qui prolonge leur contact avec la paroi qui les sépare toutes deux et qui peut communiquer par rayonnement sa chaleur au thermomètre. Dans ces nouvelles conditions, je n'ai pas observé la moindre élévation de température, alors que le bioxyde d'azote, mêlé de vingt fois son volume d'azote, a donné lieu, à 69°, à une élévation de température de 3°, 2, l'expérience ayant été faite pour éprouver la sensibilité de l'appareil. Je sais bien que dans ces conditions on ne peut pas répondre d'une variation de $\frac{1}{10}$ de degré dans la température du bain, mais je suis certain du chiffre de 3°, car, l'expérience terminée, le thermomètre a baissé, dans l'espace de dix minutes, autant qu'il avait monté.

» A 100° c'est autre chose : la température d'une certaine masse d'eau en vive ébullition se maintient constante, à la même pression. C'est à cette température qu'ont été faites les expériences sur les vapeurs de chloral anhydre et d'eau. D'après le calcul même de M. Berthelot, la rencontre de ces vapeurs devrait donner lieu à une élévation de température égale à celle que donneraient le bioxyde d'azote et l'oxygène délayés de trente fois leur volume d'un gaz inerte. En conséquence, j''aurais dû constater dans mon appareil une élévation de température de 2° au moins. Cette élévation a été nulle, et je puis affirmer que l'enceinte, *profondément immergée dans le bain,* a pris exactement la température de ce dernier. Après avoir éprouvé la sensibilité de mon appareil, j'ai donc répondu à toutes les objections de M. Berthelot.

» Loin de moi l'idée de mettre en doute la sincérité de sa conviction, mais j'avoue que je la croyais un peu ébranlée. De quoi s'agit-il dans ce débat ? L'hydrate de chloral, dont la molécule se résout en 4^{vol} de vapeur, existe-t-il dans cette vapeur à l'état de combinaison ou de mélange ? J'ai énuméré, dans ma réponse à M. Deville, les raisons *multiples* qui démontrent que cette vapeur est un mélange. M. Berthelot ne partage pas cette manière de voir. Dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1878, en parlant de l'hydrate de chloral, rangé entre le chloral anhydre et l'acide formique, il dit, dans une note de la page 566 : « Ce corps occupe à l'état gazeux 44^{lit}, 69, soit 8^{vol} » (4^{vol} dans la notation atomique).

» Dans l'*Annuaire* pour 1879, cette note a disparu. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Remarques sur une Communication récente, relative au réseau photosphérique*; par M. J. Janssen.

« Je lis dans les *Comptes rendus* du 8 décembre dernier une Note de dom Lamey ([1]), dans laquelle l'auteur affirme avoir observé le *réseau photosphérique* sur le disque solaire du 16 novembre dernier, avec une lunette de 6 pouces.

» Voici le passage en question :

« En publiant l'an dernier, dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, un spécimen de ses belles photographies solaires, M. Janssen annonçait que l'existence du *réseau photosphérique*, révélée par elles, ne pouvait être reconnue par l'observation directe à l'œil. Or, le 16 novembre dernier, comme j'essayais sur le Soleil l'équatorial de 6 pouces nouvellement acquis pour l'observatoire du prieuré de Grignon (Côte-d'Or), je pus parfaitement reconnaître que la tache existant alors au côté gauche supérieur était entourée d'une région réticulée. Ce réseau, plus étendu à gauche de la tache, lui était intimement lié; il cessait d'être perceptible au delà de deux ou trois fois son diamètre. Vu sous un faible grossissement, l'aspect cratériforme était manifeste; on voyait un bourrrelet lumineux à courbure plus ou moins circulaire, imitant assez bien ces cratères de la Lune qui se trouvent accolés l'un à l'autre. Une autre région réticulée se voyait également au bord inférieur de gauche; les nuages, du reste, ne permirent pas de suivre longtemps l'observation. Je regrette de ne pouvoir faire actuellement usage de notre instrument; ce serait pourtant le moment d'étudier la corrélation qui existe entre les taches et le réseau, maintenant justement que la période undécennale de l'apaisement de la surface solaire est à son terme. En effet, si, comme il est probable, les apparences cratériformes du réseau ne sont que la trace d'immenses bulles de vapeur venant crever la surface de la photosphère ([1]), les taches étant des ouvertures donnant un passage permanent à une plus grande quantité de gaz, il sera facile de voir si l'hypothèse est vérifiée par le fait d'un maximum d'intensité du réseau aux endroits où les taches vont apparaître ou viennent d'apparaître.

» Le Dr Van Monckhoven m'a montré, à cette occasion, une épreuve photographique du disque solaire qu'il a obtenue, il y a deux ans environ, avec son petit photohéliographe de 2 pouces d'ouverture; sauf vers le centre, elle montre très nettement cette apparence réticulée, ou mieux cratériforme, de la surface. Ainsi donc le réseau n'est pas d'une nature si délicate qu'il ne puisse être perceptible soit par l'observation directe de l'œil, soit par de petites épreuves photographiques. J'ajouterai que, pour l'observation directe, je me servais d'un oculaire polariscopique de Merz. »

([1]) Le même auteur, le Père M. Lamey, a publié l'an dernier, dans les *Comptes rendus* (t. LXXXVI, p. 312), une Communication sur le même sujet.

([2]) *Comptes rendus*, séance du 4 février 1878; *ibid.*, t. LXXXIX, n° 23; 1879.

» La lecture de cette Note montre de suite que le P. M. Lamey s'est mépris complètement sur la signification du phénomène qu'il a observé. Nous avons précisément obtenu à l'Observatoire de Meudon une photographie du Soleil du 16 novembre, et j'ai pu m'assurer en un instant que l'aspect réticulé de la région entourant la tache est simplement dû à de belles *facules.* Cet aspect réticulaire produit par les facules a été reconnu depuis longtemps; il est bien familier à toutes les personnes qui observent un peu cet astre, mais il n'a rien de commun avec le phénomène que les grandes photographies solaires ont révélé et que j'ai nommé *réseau photosphérique.* Tandis que le réseau photosphérique est constitué par l'ensemble des points où la granulation solaire est perturbée par les courants ascendants d'hydrogène, les facules sont dues à des masses gazeuses qui surmontent la région granulée : le premier phénomène se passe dans la couche photosphérique elle-même; le second se produit au-dessus d'elle : le réseau se perçoit surtout dans les parties centrales du disque; les facules, au contraire, ne sont aisément visibles que sur les bords.

» Le réseau photosphérique étant constitué par l'ensemble des points où la granulation solaire est modifiée, il est clair que le phénomène ne peut être visible que dans les instruments qui montrent bien cette granulation, c'est-à-dire dans les grands instruments munis d'oculaires puissants; mais on sait que dans ces circonstances le champ embrassé par la vue est extrêmement limité, tellement limité, qu'il est impossible d'embrasser une étendue de la surface solaire suffisante pour reconnaître l'existence du réseau. C'est là ce qui explique comment un phénomène aussi capital a constamment échappé, depuis plus de deux siècles et demi, aux observateurs, parmi lesquels il y eut tant d'hommes de génie. Il en est tout autrement de la Photographie. En suivant la méthode que nous avons indiquée, elle donne des images où la granulation a une netteté qui ne peut être atteinte par les plus grands instruments, et, ces images embrassant le disque entier de l'astre, elle nous permet d'y constater l'ensemble des modifications que la granulation peut subir. Mais il faut, bien entendu, que la grandeur des images solaires permette de voir nettement la granulation, ce qui exige des images d'au moins $0^m,18$ à $0^m,20$. Nous voyons, d'après ces données, que les photographies solaires du Dr Van Monckhoven, dont parle le P. Lamey, ne peuvent montrer le véritable réseau photosphérique.

» La découverte du réseau photosphérique est due à la Photographie, et elle ne pouvait être faite que par son intervention, pour les raisons que nous venons de donner. Ce phénomène n'est réellement bien visible

que sur les photographies de $0^m,25$ à $0^m,30$ de diametre. Si le P. Lamey affirme le contraire, c'est qu'il a confondu avec le véritable réseau photosphérique un phénomène tout différent, produit par les facules, et qui n'est visible que près des bords de l'astre. »

VITICULTURE. — *Du traitement des vignes phylloxérées.* Note de M. H. MARÈS.

« Le traitement des vignes phylloxérées devient d'autant plus difficile que la sécheresse du sol est plus grande et que, selon la nature des terrains, elle pénètre plus profondément dans ses couches inférieures. Dans la région méditerranéenne de la France, l'année 1877-78, dont l'hiver entier se passa sans pluie après un été et un automne des plus secs, en est un récent exemple.

» En pareil cas, la plupart des traitements par les insecticides et par les engrais sont entravés et donnent des résultats insuffisants. Les sécheresses prolongées qui pénètrent jusque dans les sous-sols étant un des plus grands obstacles à la diffusion régulière des agents insecticides, une grande quantité d'insectes échappent à leur action; en même temps elles paralysent la végétation des ceps, l'émission des chevelus et le développement des jeunes racines; elles entravent l'action réparatrice des engrais, la décomposition de ces derniers ne se faisant plus en temps utile et leur présence aggravant pour la plante les effets de la chaleur et de la dessiccation du sol.

» Les terrains assez bien situés pour être soustraits à cette influence des longues sécheresses, soit par l'irrigation, soit par leur composition, soit parce qu'ils jouissent d'un climat plus humide, sont aussi ceux dans lesquels les insecticides réussissent le mieux; aussi les canaux d'irrigation, dont l'extrême Midi réclame avec tant d'insistance la construction, auront-ils une heureuse influence sur la viticulture, non seulement par les submersions, là où elles pourront donner d'utiles résultats, mais encore par l'humidité dont la présence de canalisations situées sur des niveaux élevés pénétrera les terrains inférieurs.

» Dans tous les cas, on ne saurait trop apprécier les méthodes qui permettent de diffuser sûrement dans le sol les agents insecticides, au moyen de l'eau, et de les faire pénétrer ainsi dans les couches profondes au contact des grosses racines. Elles sont d'autant plus avantageuses qu'elles peuvent être appliquées sans inconvénient et sans danger pour la vigne à toutes les époques de la végétation, et notamment pendant les chaleurs,

lorsque le sol devient trop dur pour être facilement percé. Elles permettent alors, non seulement de détruire de grandes quantités d'insectes, et parmi eux les plus dangereux, comme les nymphes du Phylloxera ailé, mais encore de stimuler la végétation de la vigne en lui apportant l'humidité nécessaire.

» C'est à ce point de vue que l'emploi des sulfocarbonates de potassium, dissous dans de fortes proportions d'eau et amenés au pied des ceps au moyen des appareils de distribution de MM. Mouillefert et Hembert, m'a donné des résultats qui permettent d'espérer des effets décisifs dans les terrains où leur application sera soutenue assez longtemps et dans les vignes dont la désorganisation ne sera pas trop avancée.

» Ce même emploi, combiné avec les traitements exécutés en hiver avec le sulfure de carbone, tandis que le sulfocarbonate est plus spécialement réservé pour les traitements d'été, m'a donné de remarquables résultats en 1878 et en 1879, et je compte le développer en 1880.

» Un demi-traitement au sulfocarbonate de potassium, concentré autour même du tronc des ceps, complète très heureusement une application de sulfure de carbone, en détruisant sous les écorces les insectes qui s'y réfugient et qui échappent aux vapeurs du toxique. Il permet aussi de mieux ménager la vigne, en plaçant plus loin du tronc lui-même et des grosses racines les trous d'injection.

» A la suite de la longue sécheresse de 1877-78, les vignes auxquelles j'appliquai les traitements insecticides étaient tombées dans le plus triste état et paraissaient devoir périr. Je les avais cependant traitées, les unes, en hiver, au sulfure de carbone, à raison de 22^{gr} par mètre carré, les autres, au printemps, par le sulfocarbonate de potassium, à raison de 500^{kg} par hectare et de 160^{mc} d'eau; mais les traitements n'avaient pas été réitérés en été, faute d'eau; quelques faibles parcelles avaient seules reçu, comme expérience, le traitement d'été, qui leur fut très favorable.

» Ayant creusé en 1878 des puits dans lesquels j'ai trouvé d'assez fortes sources, j'ai pu renouveler mes traitements en 1879, mais en les divisant en deux applications, l'une au mois d'avril, l'autre de fin juillet à fin août.

» J'ai employé pour chaque traitement 250^{kg} de sulfocarbonate et 150^{mc} d'eau par hectare. La dépense par hectare a été de :

Sulfocarbonate................	250^{fr}
Appareils....................	60
Main-d'œuvre.................	30
Charbon et chauffeur.........	10
	350

» Je compte comme dépense culturale les légers déchaussements pratiqués autour des ceps, pour retenir l'eau des arrosages, et l'engrais qui a suivi le premier traitement de printemps.

» En 1877, après trois applications de sulfure de carbone ou de sulfocarbonate, au pal, en mars, fin avril ou mai et commencement de juin, j'avais reconnu, à partir de la fin de juillet, une multiplication de Phylloxeras très considérable. Le nombre des insectes s'était cependant montré fort réduit les mois précédents. Les mêmes faits s'étaient renouvelés en 1878, après une seule application faite au printemps (mars-avril) pour le sulfocarbonate de potassium, et en hiver (février) pour le sulfure de carbone. Il en résultait la perte de la majeure partie des nouvelles racines formées dans le cours de la saison et une aggravation dans l'état des anciennes.

» En 1879, le Phylloxera s'est montré assez rare sur les racines jusqu'au milieu de juillet; mais, à partir de cette époque, le phénomène de multiplication du Phylloxera, que j'avais observé les années précédentes et qu'on désigne sous le nom de *réinvasion d'été,* s'est de nouveau produit.

» La principale cause de ce phénomène me paraît être, plus particulièrement, la simple pullulation sur place du Phylloxera, lorsque les circonstances deviennent favorables.

» En effet, malgré une recherche assidue, chaque année, de l'œuf d'hiver, sur les ceps de mes vignes, je n'ai jamais pu l'y découvrir. On sait d'ailleurs que ce fait est général dans les vignobles du Midi. En outre, je n'ai encore rencontré des galles phylloxériques sur les feuilles de nos cépages français qu'en juillet 1877, et seulement au contact de feuilles de vignes américaines couvertes de galles; l'infection des ceps français était donc absolument locale et bornée à un très petit nombre de souches. En 1878 et en 1879, de même que dans les années antérieures à 1877, je n'ai trouvé de galles ni sur les ceps américains ni sur les ceps français.

» Mes vignes étant uniformément et complètement envahies par le Phylloxera, depuis les années 1873, 1874 et 1875, j'ai toujours vu pendant l'été les multiplications de l'insecte s'y faire régulièrement. Les parcelles qui n'ont pas été défendues sont mortes après la deuxième ou après la troisième année; celles qui ont été soutenues par des engrais mélangés de sels de potasse ont résisté de trois à cinq ans, et même plus, selon la profondeur et la nature du sol.

» C'est toujours en juillet et août, aux jours les plus chauds de l'année, que j'ai observé la plus grande prolifération de Phylloxeras, laquelle se prolonge ensuite fort avant, dans l'automne, quand cette saison est chaude et sèche, comme en 1874, 1876, 1877.

» Les déplacements du Phylloxera dans la vigne même se font alors à la fois par la surface du sol, comme l'a observé M. Faucon, et aussi dans son épaisseur, car souvent on trouve la terre pleine de ces insectes à une profondeur de $0^m,05$, $0^m,10$ et $0^m,15$, et quelquefois beaucoup plus bas.

» Ces insectes, observés au microscope, m'ont presque toujours présenté, sur leurs antennes, la troncature caractéristique du Phylloxera issu des générations nourries sur les racines.

» On s'explique d'ailleurs que la grande prolifération du Phylloxera se fasse plus particulièrement dans les mois secs et chauds, parce que c'est alors seulement que le sol s'échauffe jusque dans ses profondeurs, et qu'il acquiert une uniformité de régime et de température qui ne se rencontre pas au même degré dans les autres saisons. A la fin d'août 1877, à $0^m,40$ de profondeur, après un mois de sécheresse, je constatais dans le sol des températures variant de 28° à 30°. Ces mêmes températures se sont maintenues pendant le mois de septembre, tant qu'ont duré les sécheresses et les chaleurs; elles restaient encore supérieures à 20° une partie du mois d'octobre.

» Dans les climats à pluies estivales, la température du sol est moins élevée et moins uniforme, et la prolifération du Phylloxera n'y acquiert ni l'intensité ni l'uniformité qu'on observe dans les vignobles des départements riverains de la Méditerranée; mais dans les étés secs et prolongés, qui sont ceux des années à bon vin, les mêmes circonstances peuvent se présenter et entraîner la perte des vignes déjà phylloxérées.

» Dans les vignobles comme ceux du Midi, où l'on ne trouve pas l'œuf d'hiver, et où les Phylloxeras à antennes fusiformes m'ont toujours paru en nombre réduit par rapport aux autres, il semble bien difficile de pouvoir apprécier exactement le rôle de l'œuf d'hiver dans le phénomène qu'on désigne sous le nom de *réinvasion d'été*. Il doit y contribuer, mais il me paraît au moins douteux qu'il en soit la cause principale. Que l'œuf d'hiver soit l'origine des colonies nouvelles par lesquelles s'infectent peu à peu les vignobles, c'est probable, sinon certain; mais, quand l'infection est devenue générale, il suffit des individus déjà répandus partout pour couvrir facilement tout le vignoble de nouvelles générations malfaisantes, dès qu'ils rencontrent des conditions de multiplication suffisantes. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre pour la Section de Géographie et Navigation, en remplacement de feu M. *de Tessan*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 60,

M. F. Perrier obtient . . . . 35 suffrages.
M. Bouquet de la Grye obtient . . . 25 »

M. F. **Perrier**, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Am. Chassagne** adresse, pour le Concours du prix de Statistique (fondation Montyon), un Mémoire intitulé : « Statistique du développement du corps humain (volume, dynamique et poids) par les exercices gymnastiques pratiqués à l'École normale militaire de gymnastique de Joinville-le-Pont (Seine) ».

(Renvoi à la Commission du prix de Statistique.)

M. **Gachassin-Lafite** adresse une Communication relative au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Alph. Milne Edwards** est adjoint à la Commission nommée pour juger le Concours du grand prix des Sciences physiques.

CORRESPONDANCE.

MÉTÉOROLOGIE. — *L'acide carbonique de l'air, dans ses rapports avec les grands mouvements de l'atmosphère.* Note de M. **Marié-Davy**.

« Les observations météorologiques ordinaires ne nous font guère connaître l'état de l'atmosphère que dans sa partie voisine du sol. Le baro-

mètre, il est vrai, a une portée plus grande ; ses indications sont liées à l'état dynamique de l'air dans la région où on l'observe ; mais, pour que cet état nous apparaisse avec quelque netteté, il est nécessaire de réunir des observations barométriques relevées simultanément sur de grandes surfaces.

» On peut se demander si la composition de l'air et la variation des éléments accidentels qu'on y rencontre ne pourraient pas, de leur côté, fournir quelques renseignements utiles sur les mouvements généraux de l'atmosphère et sur les changements de temps qui résulteront de la modification de leurs allures. Nous possédons, à Montsouris, près de quatre années d'analyses faites chaque jour à midi par M. Albert Lévy et son aide, M. Allaire, à l'aide de procédés qui depuis l'origine n'ont subi aucune modification sérieuse. Il nous a paru que cette série, déjà longue, pourrait donner un premier aperçu des relations qui peuvent exister entre la composition de l'air et ces allures de la circulation atmosphérique en Europe que nous aurions tant d'intérêt à suivre dans leurs transformations. Je ne m'occuperai, dans cette première Note, que de l'acide carbonique.

» Les résultats quotidiens obtenus par M. Albert Lévy et son aide, M. Allaire, sont insérés chaque mois dans les *Comptes rendus*. On peut y voir que la quantité de gaz carbonique trouvée dans 100 000 parties d'air en volume oscillent entre 22 et 36. Notre première pensée a été d'attribuer ces variations à l'influence de l'agglomération parisienne, qui est une source abondante d'acide carbonique, tandis que les bois et les champs cultivés sont, du moins pendant la végétation, une cause également active de disparition du même acide. Mais, contrairement à cette opinion, il se trouve que, en moyenne, les vents des régions nord qui soufflent de Paris sur le parc de Montsouris renferment moins d'acide carbonique que les vents des régions sud arrivant directement de la campagne. L'influence locale est donc dominée par une autre influence d'un ordre plus élevé. Généralement, les vents de sud ou sud-ouest sont des vents rasant la surface du sol, tandis que les vents de nord ou nord-est sont des vents plongeant des hauteurs de l'atmosphère vers la surface de notre pays. Si l'on peut supposer que l'acide carbonique se trouve en plus grande proportion dans l'air *au-dessous* qu'*au-dessus* de la couche des nuages, le fait signalé trouve son explication naturelle. Quoi qu'il en soit, voici le Tableau des moyennes mensuelles d'acide carbonique trouvé par M. Albert Lévy et son aide d'avril 1876 à décembre 1879 :

Moyennes des volumes, en litres, d'acide carbonique renfermé dans 100me *d'air du parc de Montsouris.*

	1876.	1877.	1878.	1879.		1876.	1877.	1878.	1879.
Janvier.....	»	28,0	33,3	35,6	Juillet.....	26,1	27,7	34,2	34,6
Février.....	»	28,2	33,5	35,7	Août......	»	26,7	35,0	33,3
Mars......	»	27,6	32,2	35,7	Septembre..	»	28,0	34,7	33,0
Avril......	26,9	27,0	33,1	35,8	Octobre.....	31,3	26,9	35,3	30,4
Mai.......	24,9	27,8	35,9	35,6	Novembre..	30,7	30,8	35,4	25,5
Juin.......	25,6	28,0	35,1	35,6	Décembre..	28,0	34,4	35,5	24,4

» On y peut distinguer trois périodes successives. Dans la première, s'étendant jusqu'à novembre 1877, la proportion d'acide carbonique reste généralement au-dessous de la moyenne et, quelquefois, descend très bas. Dans la deuxième, allant de décembre 1877 à septembre 1879, la proportion d'acide carbonique est, au contraire, toujours notablement supérieure à la moyenne. Une troisième période commence en octobre 1879, caractérisée, comme la première, par une grande faiblesse relative dans la proportion d'acide carbonique. Cette faiblesse est remarquable même, en décembre dernier. Au point de vue de la Météorologie agricole, la deuxième période est une période de temps humides avec prédominance du courant équatorial sur la France. Elle comprend deux années de mauvaises récoltes. La première période, au contraire, est caractérisée par une moindre extension du courant équatorial, par des temps moins humides et par de meilleures récoltes. L'avenir nous apprendra quels seront la durée et les caractères de la troisième. Si l'on entre dans le détail des faits de chacune de ces périodes, on y voit souvent la girouette s'orienter alternativement dans toutes les directions sans que l'on puisse constater de changements bien nets dans la proportion d'acide carbonique. Il en est de même du baromètre, du thermomètre, de l'hygromètre. La pluie elle-même n'a qu'une action très confuse sur la proportion d'acide. Ainsi que je crois l'avoir démontré depuis 1864, il faut, en effet, bien distinguer le courant équatorial dont l'ampleur et la trajectoire oscillent lentement à la surface de l'Europe, et les mouvements tournants que ce grand courant charrie sans cesse dans son cours. C'est à ces derniers surtout que sont dus les changements de la girouette, du baromètre, du thermomètre, de l'hygromètre, tandis que c'est du premier que dépendrait la proportion d'acide carbonique.

» Il n'en est plus de même du degré d'éclairement du ciel, et le Tableau suivant met en évidence les rapports généraux qui unissent le degré actino-

métrique moyen à la proportion d'acide carbonique ; ils varient en sens opposé l'un de l'autre, et, comme l'acide carbonique n'a par lui-même aucune action sur la transparence de l'air et sur l'état du ciel, nous y trouverions un nouvel argument en faveur de l'explication des variations du gaz carbonique par les changements d'allure des grands courants aériens. Ce gaz deviendrait ainsi un des éléments de la prévision du temps à longue échéance et de l'appréciation de la valeur probable d'une année agricole engagée.

» C'est à partir du mois d'octobre dernier, et spécialement du 24 de ce mois, que nous voyons baisser d'une manière très accentuée la proportion d'acide carbonique renfermée dans l'air. Pour nous, ce serait l'indice d'un changement complet s'opérant dans le mode de circulation de l'atmosphère dans nos régions, changement qui s'est accentué davantage encore en novembre pour aboutir aux grands froids de décembre. Mais il nous paraît nécessaire de continuer ces études afin que l'avenir puisse prononcer sur la valeur de notre hypothèse. Les Cartes synoptiques du temps que nous avons inaugurées en 1864 à l'Observatoire de Paris permettent de suivre au jour le jour les changements successifs du temps et de prévoir ceux qui vont suivre à un court délai. On ne saurait trop multiplier les moyens d'information qui permettraient d'étendre plus loin dans l'avenir la prévision des grands changements atmosphériques.

» Nous examinerons ultérieurement le rôle de l'ammoniaque et de l'ozone. Nous terminerons cette Note par le Tableau comparatif des sommes ou moyennes des diverses données météorologiques pour les quatre mois d'avril à juillet :

	1876.	1877.	1878.	1879.
Acide carbonique, proportion moyenne........	25,9	27,6	34,6	35,4
Éclairement, proportion moyenne............	0,63	0,58	0,55	0,50
Pluie totale................................	134	227	264	228
Hauteur barométrique moyenne..............	755,6	753,3	753,4	752,2
Moyenne des températures minima à l'ombre....	9,1	9,3	10,3	7,9
Moyenne des températures maxima à l'ombre....	20,8	20,5	20,9	17,8
Moyenne température à l'ombre...............	15,0	14,9	15,6	12,8
Moyenne des températures maxima au soleil....	32,5	33,7	30,1	29,3

PHYSIQUE. — *Sur une application de la préexistence des courants d'Ampère dans le fer doux.* Note de M. Trève.

« Dans une Note du 4 août dernier, sur la préexistence des courants d'Ampère, j'ai constaté que, si l'on fait circuler des courants d'égale inten-

sité dans des hélices de cuivre et dans des hélices de fer ([1]), on obtient dans ces dernières une polarité qui peut être, d'après la qualité du fer employé, quatre fois plus grande que dans les hélices diamagnétiques.

» Depuis, j'ai eu la pensée d'appliquer cette remarquable propriété aux appareils destinés à démontrer : 1° l'action des courants sur les solénoïdes ; 2° l'action directrice de la Terre sur les solénoïdes, etc.

» J'ai fait construire tous ces solénoïdes en fil de fer très doux : j'ai réalisé de la sorte, et sans grandes forces, des effets de démonstration beaucoup plus énergiques et autrement saisissants que ceux qu'on obtient avec des solénoïdes en cuivre, même actionnés par de très fortes piles. »

PHYSIQUE. — *Sur de nouveaux tubes lumineux*. Note de M. **Trève**. (Extrait.)

« Si l'on fait aboutir à un condensateur de M. Fizeau le courant induit d'une bobine Ruhmkorff, le condensateur rend, en l'amplifiant, le mouvement vibratoire de la bobine, sous la forme d'une sorte de ronflement bien connu. Si l'on exerce sur le condensateur une pression, d'abord légère, puis graduellement croissante, le ronflement diminue successivement d'intensité, et finit par disparaître.

» La disparition du son doit coïncider avec une pression capable de chasser du condensateur l'air qui était interposé dans les intervalles de ses feuilles. Le condensateur est alors comme dans le vide, et aucun bruit ne peut en sortir. J'ai été conduit, par cette observation, à l'expérience suivante.

» Dans un grand tube de Geissler, j'introduis un condensateur de M. Fizeau. Les deux pôles du courant induit de la bobine Ruhmkorff aboutissent à ce condensateur, par l'intermédiaire des électrodes ordinaires de ces sortes de tubes, lesquels, soudés dans le verre, sont fixés aux onzième et douzième feuilles d'étain ([2]).

» Lorsqu'on lance le courant induit dans le condensateur, le tube contenant encore de l'air à la pression atmosphérique, le ronflement ordinaire se fait entendre. Si l'on fait graduellement le vide dans le tube, le ronflement s'affaiblit de plus en plus.

» Enfin, si l'on extrait l'air jusqu'à ne laisser dans le tube qu'une pres-

---

([1]) Identiques, d'ailleurs, au multiple point de vue du passage.

([2]) J'ai expérimenté sur un condensateur de douze feuilles, soigneusement préparé par MM. Alvergniat.

sion de $0^m,003$ ou $0^m,004$, l'oreille ne perçoit plus rien ; mais on voit apparaître une lumière blanche et brillante, jaillissant en perles des feuilles du condensateur, et absolument distincte de la lumière phosphorescente, pâle et vague des tubes de Geissler. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'anhydride acétique sur quelques aldéhydes phénols.* Note de M. **P. Barbier**, présentée par M. Berthelot.

« J'ai établi récemment [1] les relations qui existent entre l'aldéhyde acétylsalicylique et la coumarine, et j'ai décrit la préparation et les propriétés de cet aldéhyde. Je reviens aujourd'hui sur ce sujet, pour confirmer mes premières observations et indiquer un nouveau procédé de préparation des aldéhydes phénols acétylés : ces corps présentant un certain intérêt, puisque l'on peut en dériver des coumarines par déshydratation.

» J'ai opéré sur les aldéhydes salicylique, paraoxybenzoïque et les aldéhydes oxytoluiques liquide et solide. Ces deux derniers ont été obtenus par l'action du chloroforme sur une solution de crésylol liquide dans la soude caustique. J'avais réussi à préparer à l'état pur, lorsque le travail de MM. Tiemann et Schotten sur le même sujet a paru : 1° le composé liquide bouillant à 208°, indiqué par les deux savants allemands sous le nom *aldéhyde orthohomosalicylique ;* 2° le composé solide cristallisé en fines aiguilles fusibles à 120°, se concrétant à 110° [2], qu'ils ont appelé *aldéhyde orthohomoparaoxybenzoïque,* et que je désigne sous les noms d'*aldéhydes oxytoluiques liquide* et *solide*.

» Je suis entré dans ces détails pour définir exactement les corps sur lesquels ont porté mes expériences. Le procédé à l'aide duquel on transforme ces différents aldéhydes en composés acétylés jouant encore le rôle d'aldéhydes est fondé sur l'emploi de l'acide acétique anhydre en vase clos, à une température de 180°.

» Pour fixer les idées, je décrirai l'opération faite sur le salicylal. On commence par faire un mélange de salicylal et d'anhydride acétique dans les proportions de $1^{éq}$ d'aldéhyde pour $2^{éq}$ d'anhydride. Ce mélange, introduit dans un tube que l'on ferme à la lampe, est maintenu pen-

---

(1) Thèse soutenue à l'École supérieure de Pharmacie de Paris, le 25 janvier 1879.

(2) Les auteurs indiquent 115° pour le point de fusion et 108° pour le point de solidification.

dant six heures au bain d'huile, à une température de 180°. La réaction terminée, le contenu du tube, formé d'un liquide brun, soumis à la distillation fractionnée, laisse échapper :

» 1° Entre 110° et 120°, de l'acide acétique;

» 2° De 120° à 160°, de l'acide acétique anhydre;

» 3° De 160° à 200°, il passe un peu de salicylal qui n'a pas réagi; puis, le thermomètre monte rapidement, et tout ce qui reste dans la cornue passe entre 250° et 260°, sauf une petite quantité de matière brune et visqueuse.

» Une deuxième distillation donne le produit pur et bouillant régulièrement entre 254° et 256°. C'est un liquide incolore, légèrement huileux, se combinant aisément au bisulfite de soude. Soumis à l'analyse, il a donné des chiffres correspondant à l'acétosalicylal :

I. Matière... 0,449	CO^2... 1,171	H^2O^2... 0,229
II. Matière... 0,412	CO^2.. 0,989	H^2O^2... 0,1802

» En centièmes :

	I.	II.	Acétosalicylal.
C..........	65,12	65,29	65,84
H..........	4,94	5,02	4,86

» En outre, refroidi dans un mélange de sel et de glace, il ne se solidifie pas et ne laisse rien déposer.

» En appliquant le même procédé, j'ai obtenu :

» 1° L'aldéhyde acétylparaoxybenzoïque, liquide incolore, huileux, dont l'odeur se rapproche de celle de l'éther acétique du phénol; il bout à 260° et se combine au bisulfite de soude :

I. Matière... 0,279	CO^2... 0,671	H^2O^2... 0,124
II. Matière... 0,459	CO^2... 1,105	H^2O^2... 0,207

» En centièmes :

	I.	II.	$C^{18}H^8O^6$.
C..........	65,59	65,64	65,84
H..........	4,93	5,00	4,86

» 2° L'aldéhyde oxytoluique liquide acétylé. C'est un liquide incolore, légèrement huileux, combinable au bisulfite de soude et bouillant vers 267°. Il ne se solidifie pas dans un mélange de sel et de glace :

I. Matière... 0,274	CO^2... 0,675	H^2O^2... 0,145
II. Matière... 0,609	CO^2... 1,474	H^2O^2... 0,3319

» En centièmes :

	I.	II.	$C^{20}H^{10}O^{6}$
C............	67,1	66,0	67,4
H............	5,8	6,05	5,6

» 3° L'aldéhyde oxytoluique solide acétylé. Comme le corps précédent, il se présente sous la forme d'un liquide se combinant au bisulfite de soude et bouillant à 275° environ :

Matière... 0,4075, CO^2... 1,006 H^2O^2... 0,211

» En centièmes :

		$C^{20}H^{10}O^{6}$.
C..................	67,2	67,4
H..................	5,7	5,6

» Tous ces composés sont attaqués par l'eau de baryte à l'ébullition, en régénérant de l'acide acétique et l'aldéhyde correspondant.

» La réaction qui donne naissance à tous ces corps est la suivante. Dans l'action de l'acide acétique anhydre à chaud sur l'aldéhyde, c'est le dérivé triacétique qui prend naissance, conformément à l'équation

$$C^{14}H^4(H^2O^2)(O^2,[-]) + 3C^8H^6O^6$$
$$= C^{14}H^4(C^4H^4O^4)(O^2,C^8H^6O^6) + C^4H^4O^4.$$

» Il peut être isolé par un lavage prolongé du produit avec une solution de carbonate de soude; il est cristallisé en fines aiguilles blanches, fusibles à 100°. Au moyen de ce composé, on peut obtenir, facilement et à volonté, soit le salicylal diacétique, soit l'aldéhyde acétylsalicylique.

» En effet, si l'on traite le produit sortant du tube par une solution moyennement concentrée de potasse caustique, l'éther de la partie phénol seul est attaqué :

$$C^{14}H^4(C^4H^4O^4)(O^2,C^8H^6O^6) + KHO^2$$
$$= C^4H^3KO^4 + C^{14}H^4(H^2O^2)(O^2,C^8H^6O^6).$$

» Ce corps, qui est le salicylal diacétique, se présente en gros cristaux incolores, fusibles à 104°-105°.

» Si, au contraire, on distille, l'éther de l'aldéhyde est seul détruit sous l'influence de la chaleur, et l'on a le composé

$$C^{14}H^4(C^4H^4O^4)(O^2,C^8H^6O^6) = C^8H^6O^6 + C^{14}H^4(C^4H^4O^4)(O^2,[-]).$$

» Je poursuis ces recherches sur les éthers à oxacides des aldéhydes à fonction simple et mixte, et sur leurs produits de déshydratation (1). »

(1) Ce travail a été effectué dans le laboratoire de Chimie de la Faculté des Sciences de Besançon.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle synthèse de la saligénine.* Note de M. **W.-H. Greene**, présentée par M. Wurtz.

« La méthode par laquelle j'ai réussi à faire de la saligénine synthétiquement n'est qu'une application de la méthode générale étudiée par MM. Reimer et Tiemann. En effet, la saligénine étant l'alcool oxybenzylique, elle devrait se former par la réaction du chlorure de méthylène sur le phénate de sodium en présence de l'hydrate de sodium, puisque l'aldéhyde salicylique ou l'acide salicylique prennent naissance dans la réaction du chloroforme ou du perchlorure de carbone sur le phénate de sodium dans les mêmes circonstances.

» J'ai chauffé à 100°, en vase scellé, un mélange de 30^{gr} de chlorure de méthylène, 30^{gr} de phénol et 40^{gr} d'hydrate de sodium dissous dans 50^{gr} d'eau. La réaction exige à peu près six heures; au bout de ce temps, le contenu des matras est neutralisé par l'acide chlorhydrique et agité avec de l'éther, qui extrait la saligénine et l'excès de phénol. On chasse l'éther et on épuise le résidu par de l'eau bouillante, qui laisse la plus grande partie du phénol non dissous. On concentre la solution aqueuse et on enlève les gouttes de phénol qui se séparent après le refroidissement. Alors on fait cristalliser au-dessus de l'acide sulfurique. En exprimant la masse cristalline, on obtient de la saligénine assez pure et on peut la faire recristalliser.

» Le rendement n'est jamais bon. J'ai employé une solution alcoolique de soude caustique au lieu de la solution aqueuse : dans ces conditions, la réaction a lieu plus vite, mais les résultats ne sont pas meilleurs. Il peut se former à la fois des alcools oxybenzyliques isomériques, mais jusqu'ici je n'en ai pu constater la formation. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la préparation des dérivés iodés et bromés de la benzine*. Note de M. **W.-H. Greene**, présentée par M. Wurtz.

« Jusqu'ici la préparation de la benzine monoiodée a été assez difficile, et l'on n'a pu en obtenir que de petites quantités à la fois.

» J'ai trouvé que le chlorure d'iode réagit sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium, avec dégagement d'acide chlorhydrique et formation des dérivés iodés de la benzine. J'ai essayé la réaction de plusieurs

manières; ainsi, en faisant passer des vapeurs de chlorure d'iode entraînées par un courant d'air à travers de la benzine mélangée de chlorure d'aluminium, il se sépare beaucoup d'iode et l'on n'obtient qu'un faible rendement de benzine iodée. La meilleure manière d'opérer est de laisser tomber le chlorure d'iode, goutte à goutte, dans de la benzine contenant un peu de chlorure d'aluminium. Même dans ce cas il se sépare un peu d'iode; mais, si le chlorure d'iode est bon, on n'en perd guère. On lave le produit de la réaction avec de la potasse et l'on isole l'iodure de phényle par distillation fractionnée.

» Dans cette réaction il se forme aussi des benzines iodées supérieures, et, si l'on veut préparer seulement la benzine monoiodée, il faut employer un grand excès de benzine.

» On obtient de la benzine bromée très facilement en faisant chauffer un mélange de benzine et de brome en présence du chlorure d'aluminium. La réaction a lieu immédiatement et se fait dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant. Par ce moyen, je n'ai obtenu que du bromure de phényle et de la benzine dibromée; mais il est probable que l'on pourrait préparer les autres dérivés bromés de la même manière, en changeant la proportion de brome et de benzine. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Sur la valeur comparée des impressions monochromatiques chez les Invertébrés.* Note de M. **Joannes Chatin**, présentée par M. H. Milne Edwards.

« L'examen des variations que l'impression rétinienne peut offrir sous l'influence des divers rayons du spectre et chez les principaux types de la série zoologique présente un intérêt tout spécial pour la Physiologie comparée; mais durant longtemps l'histoire du sujet s'est résumée en quelques aperçus purement spéculatifs, et c'est seulement dans ces dernières années qu'elle a réalisé des progrès suffisants pour en permettre l'étude expérimentale.

» Autrefois on était réduit à considérer dans leur ensemble les réactions somatiques qui succèdent à l'intervention de telle ou telle couleur, et c'est à peine si l'observateur pouvait distinguer plus particulièrement quelques incitations motrices, de valeur toujours fort douteuse en de semblables circonstances. Il n'en est plus de même aujourd'hui, et nous pouvons dégager l'impression rétinienne de tous les phénomènes qui l'accompagnent, ana-

lyser ses caractères essentiels, différencier les variations que lui imprime la nature de la source lumineuse.

» Divers moyens d'investigation permettent au physiologiste d'atteindre ce résultat, mais deux voies principales s'ouvrent devant lui. La première trouve son origine dans les découvertes de Boll : on sait que chez un grand nombre d'animaux la rétine possède une coloration propre, qui s'efface à la lumière pour faire place à des teintes nouvelles dont la gradation traduit souvent la longueur relative des ondes incidentes. Malheureusement ces faits sont loin de présenter une application générale, et, sans parler de la faible signification que revêtent avec certaines couleurs les modifications du *Seh-Purpur*, il convient de rappeler que celui-ci semble manquer totalement dans plusieurs groupes. Est-ce à dire que nous devions renoncer à poursuivre chez ces êtres l'étude comparée des impressions optiques? En aucune manière, car, lorsque les enseignements fournis par l'observation de l'érythropsine viennent à faire défaut, on peut recourir à une seconde méthode qui possède une haute valeur et repose sur les expériences de Dewar.

» Dans une longue série d'ingénieuses recherches, ce physicien a montré que le choc de la lumière sur la rétine détermine la production d'un courant spécial qui disparaît dès que l'organe visuel cesse d'être introduit dans le circuit; les plus minutieuses précautions ayant été prises pour éliminer les différentes causes d'erreur, l'interprétation du phénomène ne saurait soulever actuellement aucune incertitude.

» L'apparition du « courant de Dewar » constituant ainsi le critère expérimental de l'ébranlement rétinien, il devient dès lors facile d'apprécier l'intensité de celui-ci par la mesure de sa manifestation dynamique, dont l'expression demeure identique chez les types les plus variés.

» Dans les Arthropodes et surtout chez les Crustacés décapodes et dans quelques Insectes (Locustiens, etc.), le courant s'affirme avec une constance absolue, et nulle part les effets de l'action lumineuse ne sont plus aisés à observer, ce qui s'explique par la structure essentiellement bacillaire de l'œil de ces animaux. On y remarque déjà certaines différences dans l'intensité du courant produit par les divers rayons, et c'est dans la région jaune-verte qu'il atteint son maximum.

» Cette tendance s'accentue davantage encore dans les Mollusques, et principalement chez les Gastéropodes pulmonés : sous l'action des rayons jaunes, le courant acquiert sa plus grande intensité; il s'affaiblit légèrement dans la zone verte, pour décroître rapidement avec la couleur bleue-violette et trouver son minimum dans la région rouge du spectre.

» Par leur nature comme par leur prochaine extension, ces faits suffisent à consacrer le principe de la méthode, en même temps qu'ils fournissent la preuve expérimentale de l'indifférence que plusieurs Invertébrés témoignent pour certains rayons (rayons rouges, etc.) et qui depuis longtemps a été mentionnée par les zoologistes. Divers points appellent encore des études complémentaires : il convient d'établir exactement la valeur propre du courant, de déterminer la rapidité avec laquelle s'efface l'excitation rétinienne, de préciser enfin le degré de monochromatisme de la lumière incidente ; cette dernière condition ne saurait être qu'incomplètement réalisée par l'emploi des milieux (verres colorés, solutions absorbantes, etc.) dont il a été fait usage dans la généralité des expériences et semble plutôt devoir être obtenue par l'application de procédés nouveaux (lumière polarisée, etc.). Tel est l'objet des recherches que je poursuis en ce moment et dont j'espère pouvoir bientôt soumettre les résultats au jugement de l'Académie. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Histologie, développement et origine du testicule et de l'ovaire de la* Campanularia angulata (*Hincks*). Note de M. **J. Fraipont**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« L'étude histologique des trois couches, ectoderme, lamelle intermédiaire et entoderme, du corps des Hydroïdes conduit à quelques faits nouveaux et importants que nous résumons ici.

» Les petits nématocystes de l'ectoderme des tentacules sont entourés d'une couche faible protoplasmique, souvent nucléolée et individualisée, à laquelle correspond un palpocil. Ce rapport est important au point de vue physiologique et du mode d'action des organes urticants.

» L'endoderme des stolons, au voisinage des pédicules de *gonangium* femelles (*Campanularia angulata*) et surtout dans les rameaux (*C. flexuosa*), renferme des cellules, grandes, ayant d'une part les caractères des cellules œufs et passant d'autre part aux cellules endodermiques. Notre maître, E. van Beneden, a fait depuis longtemps des observations encore inédites et analogues (*Campanularia dichotoma*).

» L'extrémité libre de l'organe appendiculaire, terminée en crosse, est caractérisée par le développement de l'ectoderme, par l'accumulation dans ce tissu de corpuscules à structure spéciale et par l'amincissement considérable du périsarc. Ces données pourront peut-être servir à fixer la nature de cet organe.

» Dans le corps et les tentacules, la lamelle intermédiaire, qui ailleurs est amorphe, présente des fibrilles fasciculées s'insérant à des points déterminés et que je crois musculaires.

» Un *gonangium* est constitué par une gonothèque, un système central de canaux et des gonophores. Le canal axial du blastostyle s'étale en tête de marteau à l'extrémité supérieure du *gonangium* et fournit latéralement ces culs-de-sac au niveau desquels se forment les gonophores. Chez la *C. angulata* et la *C. flexuosa*, ceux-ci ne deviennent ni méduses ni demi-méduses comme chez d'autres Campanulaires, restent à l'état de diverticules de la paroi du corps, et certains de leurs éléments cellulaires deviennent ovaire ou testicule.

» Les spermatozoïdes paraissent formés par un petit noyau ou fragment de petit noyau entouré d'un peu de protoplasme de la cellule mère et dont le reste sert à former la queue.

» Le gonophore femelle ne contient qu'un œuf, dont la vésicule germinative, s'il n'est pas fécondé, est analogue à celle décrite par W. Flemming, E. van Beneden, Kleinenberg, O. Hertwig, Bergh, sur des animaux variés. La tache de Wagner est complexe. Elle contient un petit corpuscule clair, de forme irrégulière (corpuscule de Schrön), duquel partent trois à six filaments paraissant aboutir à la face interne de la tache germinative; le carmin la colore fortement. La segmentation par des sillons transversaux à direction unilatérale conduit à une *planula* ciliée, montrant un ectoderme cellulaire et un endoderme.

» Il existe quatre opinions sur l'origine des organes sexuels. Huxley, Keferstein et Ehlers, Claus, Kleinenberg, Schulze, O. et R. Hertwig pensent que les organes sexuels proviennent de l'ectoderme. D'autre part, Kölliker, Hoeckel, Allman, Claus, Korrotneff soutiennent l'origine endodermique. E. van Beneden défend une troisième opinion, à savoir l'origine ectodermique des spermatozoïdes et l'origine endodermique des œufs. Van Koch, Bergh confirmèrent la manière de voir de Van Beneden. Enfin Ciamician a soutenu l'origine ectodermique des œufs et l'origine endodermique des spermatozoïdes chez l'*Eudendrium ramosum*.

» Chez la *Campanularia angulata* et la *C. flexuosa*, on peut suivre tout le développement des organes sexuels en étudiant un *gonangium* de sa base d'insertion à son sommet.

» Dans le pédicule du *gonangium* mâle, le cénosarc est constitué comme dans les stolons et dans les rameaux; mais, en un point ou deux, l'ectoderme est plus épaissi et ses cellules sont mieux délimitées. Plus haut, en un point

déterminé, le cénosarc est renflé en petit tubercule, dans l'intérieur duquel pénètre un cul-de-sac de la cavité centrale limitée par quelques cellules endodermiques. En dehors de celles-ci, on voit la lamelle intermédiaire, puis quelques cellules ectodermiques bien individualisées, plus grandes que les autres : ce sont les *cellules mères du testicule*, et enfin le tout est recouvert par les cellules ectodermiques ordinaires. Dans la cavité du gonangium, à sa base, sont de jeunes gonophores sur lesquels on trouve de dedans en dehors un diverticule de la cavité du blastostyle, des cellules endodermiques épithéliales, la lamelle intermédiaire, une petite masse cellulaire en forme de fer à cheval, provenant de quelques cellules ectodermiques différenciées, enfin une couche de cellules ectodermiques. La petite masse est le tissu testiculaire jeune. Les différents gonophores ont la même constitution, au développement près du tissu qui acquiert un volume de plus en plus considérable. Dans les gonophores les plus supérieurs, tous les éléments qui entourent le testicule mûr sont en voie d'atrophie. La conclusion est que les spermatozoïdes proviennent de l'ectoderme.

» Dans un pédicule de *gonangium* femelle on trouve, à la base, une ou deux grosses cellules endodermiques saillantes dans la cavité gastro-vasculaire, à grand noyau et sans fouet vibratile, ayant enfin tous les caractères des jeunes œufs des gonophores. A l'extrémité supérieure du pédicule, on voit une ou deux cellules endodermiques différenciées, mais sans connexion directe avec la cavité gastro-vasculaire, car deux à trois petites cellules endodermiques les recouvrent. Plus haut, vers la base de la cavité du *gonangium*, le cénosarc donne naissance à des diverticules latéraux. Un d'eux offre à l'intérieur une petite cavité, cavité du cul-de-sac du blastostyle, limitée par une rangée de cellules endodermiques. A la face externe de cette couche est accolé un jeune œuf. *La lamelle intermédiaire passe au-dessus de cet œuf*, et plus en dehors est la lamelle ectodermique. Dans les gonophores supérieurs, les mêmes rapports existent, mais les œufs deviennent de plus en plus volumineux. Lorsque l'œuf est mûr, les tissus qui l'entourent sont en voie d'atrophie. L'origine endodermique des œufs est donc évidente.

» En rapprochant ces observations de celles d'E. van Beneden, de Bergh, je conclus que, *dans la famille des Campanularides, les spermatozoïdes se développent aux dépens de l'ectoderme, les œufs aux dépens de l'endoderme* (¹). »

(¹) Ces observations ont été faites pendant un séjour de deux mois au laboratoire de M. de Lacaze-Duthiers, à Roscoff.

M. C. **Henry** adresse, par l'entremise de M. Puiseux, une Note sur une valeur approchée de $\sqrt{2}$, due à l'auteur indien Baudhâyana et sur deux valeurs approchées de $\sqrt{3}$, qui ont été données par Archimède.

M. L. **Saltel** adresse une Note intitulée : « Méthode pour lever l'indétermination résultant d'un nombre infini de solutions communes, dans divers systèmes de k équations à k inconnues ».

M. **Benson** adresse, de New-York, une Note relative à diverses questions de Géométrie élémentaire.

(Renvoi à l'examen de M. Puiseux.)

M. W. **Pollo** adresse une Note intitulée : « Résolution des équations du deuxième et du troisième degré par les procédés goniométriques ».

M. **de Touchimbert** adresse, par l'entremise de M. H. Mangon, une photographie de formes de neige observées à Poitiers (Vienne).

Cette neige, tombée le 6 décembre 1879, n'avait rien de particulier; mais, dans la soirée du 24 décembre, après un léger échauffement de la température pendant la journée, elle présentait, à la surface, la forme de petites roses pompon. Chaque fleur avait au moins $0^m,01$ de diamètre, et quelques-unes jusqu'à $0^m,03$. Les pétales étaient contournés comme ceux des roses de nos jardins et striés longitudinalement. Ces fleurs de neige se sont produites partout où la lumière pénétrait librement. Il n'y en avait pas sous les arbres ni sous les arbustes.

M. L. **Hugo** adresse une Note « sur l'érosion des glaçons des rivières ».

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 5 JANVIER 1880.

Observations sur les bulbes des lis; par M. DUCHARTRE; Deuxième Mémoire. Paris, G. Masson, 1875; in-8°.

Note sur les safrans (crocus) *à fleur monstrueuse; par* M. P. DUCHARTRE. Paris, impr. Donnaud, 1879; in-8°. (Extrait du *Journal de la Société centrale d'Horticulture.*)

Notions sur l'organisation des fleurs doubles et description de la fleur du Lilium tigrinum *Gawl. Flore Pleno; par* M. P. DUCHARTRE. Paris, impr. Donnaud, 1879; in-8°. (Extrait du *Journal de la Société centrale d'Horticulture.*)

Observations sur les marronniers hâtifs (Æsculus hippocastanum *L.*); *par* M. DUCHARTRE. Paris, impr. Donnaud, 1879; br. in-8°. (Extrait du *Journal de la Société centrale d'Horticulture.*)

Traité d'Orthophonie. Voie normale, bégaiement, etc.; par E. COLOMBAT (de l'Isère). Paris, Asselin et Cie, 1880; in-8°. (Présenté par M. Bouley pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1880.)

Anthropologie de la France; par G. LAGNEAU. Paris, G. Masson et P. Asselin, 1879; in-8°. (Extrait du *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales.*)

Leçons de Clinique chirurgicale professées à l'hôpital Saint-Léon, par le Dr F. GROSS; 2e fascicule. Paris, Berger-Levrault, 1879; br. in-8°. (Présenté par M. Sedillot.)

Electrodynamic qualities of metals. Part VII : *Effects of stress on the magnetization of iron, nickel and cobalt; by* Prof. sir W. THOMSON. London, 1879; in-4°. (From the *Philosophical Transactions of the royal Society.*)

ERRATA.

(Séance du 29 décembre 1879.)

Page 1096, ligne 12 en remontant, *au lieu de* $\frac{\mathfrak{Q}'}{\mathfrak{Q}}$, *lisez* $\frac{\mathfrak{Q}}{\mathfrak{p}}$.